

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

JC784 U.S. PTO

09/725514



11/30/00

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 :
Application Number

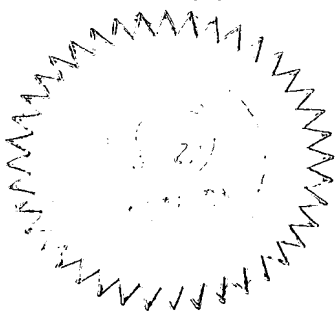
특허출원 2000년 제 711 호

출원년월일 :
Date of Application

2000년 01월 07일

출원인 :
Applicant(s)

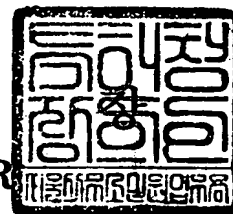
엘지정보통신주식회사



2000 11 21
 년 월 일

특 허 청

COMMISSIONER





91998000000000000000



1011101000000000000000

방식 심사관	당 당		심 사 관	

【서류명】 특허출원서

【권리구분】 특허

【수신처】 특허청장

【참조번호】 0009

【제출일자】 2000.01.07

【국제특허분류】 H04B

【발명의 국문명칭】 최적의 셀 식별 코드 생성 및 그의 전송 방법

【발명의 영문명칭】 method for generating optimal cell identification
code, and for transmitting the code

【출원인】

【명칭】 엘지정보통신주식회사

【출원인코드】 1-1998-000286-1

【대리인】

【성명】 강용복

【대리인코드】 9-1998-000048-4

【포괄위임등록번호】 1999-057037-3

【대리인】

【성명】 김용인

【대리인코드】 9-1998-000022-1

【포괄위임등록번호】 1999-057038-1

【발명자】

【성명의 국문표기】 송영준

【성명의 영문표기】 SONG, Young Joon

【주민등록번호】 651214-1108619

【우편번호】 431-080

【주소】 경기도 안양시 동안구 호계동 570번지 럭키아파트 101동 903호

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인

강용복 (인)

대리인

김용인 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	20	면	20,000	원
---------	----	---	--------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	0	항	0	원
---------	---	---	---	---

【합계】			49,000	원
------	--	--	--------	---

【첨부서류】 1.요약서·명세서(도면)_1통

【 요약서】

【 요약】

본 발명은 차세대 이동통신에 관한 것으로, 특히 광대역 코드분할 다중접속(이하, W-CDMA 라 약칭함) 방식의 이동통신 시스템에서 셀(=기지국)을 식별하기 위한 셀 식별 코드의 생성과 그 생성된 코드의 전송 방법에 관한 것이다.

이에 대해 본 발명에서는 최적 성능의 셀 식별을 만족시키고, 소프트 핸드오버 모드에서 최적의 다이버시티 효과를 발휘할 수 있도록, 하다마드 코드(Hadamard code)와 배직교 코드(Bi-orthogonal code)를 이용하여 최소해밍거리(Minimum Hamming Distance)가 최대가 되는 최적의 사이트 선택 다이버시티 전송(SSDT : Site Selection Diversity Transmit) 셀 식별 코드를 만들고, 이를 상향링크 채널을 통해 보다 효과적으로 전송하는 방법을 제공한다.

【 대표도】

도 4c

【 색인어】

피이드백 식별자(FBI), 하다마드 코드(Hadamard code), 배직교 코드(Bi-orthogonal code)

【 명세서 】

【 발명의 명칭 】

최적의 셀 식별 코드 생성 및 그의 전송 방법{method for generating optimal cell identification code, and for transmitting the code}

【 도면의 간단한 설명 】

- <1> 도 1은 3GPP 규격에 따른 상향링크 전용물리채널(DPCH) 구조를 나타낸 도면.
- <2> 도 2는 3GPP 규격에 따른 상향링크 전용물리채널(DPCH)에서 피이드백 식별자(FBI) 필드의 상세 구조를 나타낸 도면.
- <3> 도 3은 본 발명에서 각 슬롯당 피이드백 식별자(FBI) 필드에 1비트씩 삽입되는 경우, 셀 식별 코드 전송의 여러 예들을 설명하기 위한 도면.
- <4> 도 4는 본 발명에서 각 슬롯당 피이드백 식별자(FBI) 필드에 2비트씩 삽입되는 경우, 셀 식별 코드 전송의 여러 예들을 설명하기 위한 도면.
- <5> 도 5a 내지 도 5d는 본 발명에서 각 슬롯당 피이드백 식별자(FBI) 필드에 1비트씩 삽입되는 경우, AWGN 채널에 대한 성능 평가 결과를 나타낸 도면.
- <6> 도 6a 내지 도 6d는 본 발명에서 각 슬롯당 피이드백 식별자(FBI) 필드에 2비트씩 삽입되는 경우, AWGN 채널에 대한 성능 평가 결과를 나타낸 도면.
- <7> 도 7a 내지 도 7d는 본 발명에서 각 슬롯당 피이드백 식별자(FBI) 필드에 1비트씩 삽입되는 경우, 페이딩 채널에 대한 성능 평가 결과를 나타낸 도면.
- <8> 도 8a 내지 도 8d는 본 발명에서 각 슬롯당 피이드백 식별자(FBI) 필드에 2비트씩 삽입되는 경우, 페이딩 채널에 대한 성능 평가 결과를 나타낸 도면.

【 발명의 상세한 설명】

【 발명의 목적】

【 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<9> 본 발명은 차세대 이동통신에 관한 것으로, 특히 W-CDMA 방식의 이동통신 시스템에서 셀(=기지국)을 식별하기 위한 셀 식별 코드의 생성과 그 생성된 코드의 전송 방법에 관한 것이다.

<10> 일반적으로 3세대 공동 프로젝트(3GPP : Third Generation Partnership Project)의 무선 접속 네트워크(RAN : Radio Access Network) 규격에서는 사이트 선택 다이버시티 전송(Site Selection Diversity Transmit ; 이하, SSDT 라 약칭함)에 대해 기술하고 있다. 여기서 사이트(Site), 기지국 및 셀은 서로 동일한 의미를 갖는다.

<11> SSDT는 소프트 핸드오버 모드(soft handover mode)에서의 선택적인 대규모 다이버시티(macro diversity) 기법으로, 이러한 시스템측(UTRAN : UMTS Terrestrial Radio Access Network)에 의해 그 서비스 여부가 결정되는 SSDT 동작을 통해 사용자측(UE : User Equipment)은 활성군(active set)에 있는 셀들 중에서 "Primary cell"이라는 한 개의 셀을 선택한다. 이 때 선택되지 않은 다른 모든 셀들은 "Non-primary cell"이 된다.

<12> 여기서 SSDT의 첫 번째 목적은 하향링크에서의 정보 전송을 제1 순위 셀(이하, Primary cell 라 칭함)에서 실행하도록 하여, 소프트 핸드오버 모드에서 다중 전송에 의해 야기되는 간섭을 줄이고자 함이다.

<13> SSĐT의 두 번째 목적은 사이트의 빠른 선택을 시스템측(UTRAN)의 개입 없이 이행하여, 소프트 핸드오버의 이점을 유지하기 위함이다.

<14> 그런데 Primary cell 선택을 위해서는 전송 레벨이 일정 수준 이상이 되는 각 유효 셀들에게 각 임시 식별자(temporary identification)가 할당되며, 사용자측(UE)은 Primary cell에 해당되는 식별자 코드를 접속되어 있는 셀들에게 알린다.

<15> 이 때 사용자측(UE)은 유효 셀들(active cells)에 의해 전송된 공통 파일럿의 수신 레벨을 주기적으로 측정하고 비교하여 Primary cell을 선택하며, 가장 큰 파일럿 전력을 가진 셀이 Primary cell로 선택된다. 이후 사용자측(UE)에 의해 후순위(이하, Non-primary 라 칭함)로 선택된 셀들의 전송 전력을 단절시킨다.

<16> Primary cell의 식별자 코드는 도 1에 도시된 상향링크 전용물리채널(DPCH)에서 상향링크 전용물리제어채널(DPCCH : Dedicated Physical Control Channel)과 같은 제어채널의 여러 필드 중 피이드백 식별자(Feed-Back Indicator : 이하, FBI 라 약칭함) 필드를 통해 활성군에 속해 있는 셀들에게 주기적으로 전달된다. 다음의 표 2에서 알 수 있듯이 FBI는 한 개의 슬롯에 1비트 또는 2비트가 전송되는데, FBI가 1비트인 경우는 한 무선프레임에 15비트가 전송되고, FBI가 2비트인 경우는 한 무선프레임에 30비트가 전송된다. 이는 한 무선프레임이 15개의 타임슬롯으로 구성되기 때문이다. 그리고 사용자측(UE)은 식별자 코드를 선택된 Primary cell에 전송할 때, 각 슬롯당 FBI 필드에 1비트를 삽입하여 전송할지 아니면 2비트를 삽입하여 전송할지 결정한다.

<17> 참고로 도 1에서 k 는 상향링크 전용물리채널(DPCH)에서의 확산인자(SF :

Spreading Factor)와 관계되는데, 256에서 4까지의 값을 갖는 확산인자(SF)는 $256/2^k$ 로 주어진다. 또한 상향링크 전용물리채널(DPCH)의 전용물리데이터채널(DPDCH)과 전용물리제어채널(DPCCH)에서 각 슬롯당 필드들의 비트수는 다음 표 1과 표 2와 같이 정해진다.

<18> 【 표 1 】

슬롯 포맷 번호 (Slot Format #1)	채널 비트 레이트 (Channel Bit Rate) (kbps)	채널 심볼 레이트 (Channel Symbol Rate) (ksps)	확산 인자 (SF)	프레임당 비트수 (Bits/ Frame)	슬롯당 비트수 (Bits/ Slot)	N_{data} 비트수
0	15	15	256	150	10	10
1	30	30	128	300	20	20
2	60	60	64	600	40	40
3	120	120	32	1200	80	80
4	240	240	16	2400	160	160
5	480	480	8	4800	320	320
6	960	960	4	9600	640	640

<19> 【 표 2 】

슬롯 포맷 번호 (Slot Format #1)	채널 비트 레이트 (Channel Bit Rate) (kbps)	채널 심볼 레 이트 (Channel Symbol Rate) (ksps)	확산 인자 (SF)	프레임당 비트수 (Bits/ Frame)	슬롯당 비트수 (Bits/ Slot)	N_{pilot} 비 트 수	N_{TFCI} 비 트 수	N_{FBI} 비 트 수	N_{TPC} 비 트 수
0	15	15	256	150	10	6	2	0	2
1	15	15	256	150	10	8	0	0	2
2	15	15	256	150	10	5	2	1	2
3	15	15	256	150	10	7	0	1	2
4	15	15	256	150	10	6	0	2	2
5	15	15	256	150	10	5	2	2	1

<20> 상기한 표 2에서 FBI 필드에 삽입되는 각 슬롯당 비트수를 나타내는 N_{FBI} 는

사용자측(UE)과 시스템측(UTRAN)의 접속점(Access point) 사이에 피드백이 요구되는 폐쇄 루프 모드 전송 다이버시티(closed loop mode transmit diversity)나 SSĐT에 사용된다. 또한 N_{FBI} 는 도 2에 도시된 바와 같이 S 필드(S field)와 D

필드(D field)로 나뉘어진다. 여기서 S 필드는 SSDT 신호처리에 사용되고, D 필드는 피이드백 모드의 전송 다이버시티 신호처리에 사용된다.

<21> 도 2에서 S 필드 및 D 필드의 길이는 각각 0, 1, 2가 될 수 있으며, 이 또한 표 2를 통해 알 수 있다. 만약 SSDT에 의한 전력제어와 피이드백 모드의 전송 다이버시티를 동시에 사용할 경우에는 S 필드와 D 필드에 각각 1비트씩을 사용한다.

<22> 이하 소프트 핸드오버 모드에서 다중 전송에 의해 야기되는 간섭을 줄이기 위한 SSDT 동작에 대해 보다 상세히 설명한다.

<23> 상기의 SSDT은 소프트 핸드오버 모드(soft handover mode)에서 활성군의 셀들에 근거한 시스템측(UTRAN)에 의해 초기 동작되며, 이후 현재 소프트 핸드오버 주기 동안 활성화되어 있는 SSDT 옵션의 시스템측(UTRAN)은 셀과 사용자측(UE)에게 이를 알린다.

<24> 이 때 임시 식별자가 활성군의 순서에 근거하여 할당되며, 활성화되어 있는 여러 유효 셀 및 사용자측(UE)에게 전달된다.

<25> 유효 리스트(Active list)를 수신한 특정 셀은 자신의 식별자 코드를 결정할 수 있는 그 리스트에서 등록지위(entry position)를 알 수 있으며, 동시에 유효 리스트를 수신 중에 있는 사용자측(UE)은 그 리스트에서 셀이 등록하는 순서에 따른 유효 셀들의 각 식별자 코드를 정할 수 있다. 그러므로 시스템측(UTRAN)과 사용자측(UE)은 식별자 코드와 셀들간에 동일한 조합을 갖는다. 이 때 유효 리스트는 매번 갱신되며, 갱신된 유효 리스트는 모든 유효 셀들과 사용자측(UE)에 전달된다.

<26> SSDT와 사용자측(UE) 인증(acknowledgement)의 활성화 이후 사용자측(UE)이

Primary cell의 식별자 코드를 보내기 시작하는데, 성공적인 SSDT의 활성화와 사용자측(UE) 인증 수락에 따라 유효 셀들은 Primary cell 식별자 정보를 검출하기 시작한다.

<27> : 다음은 임시 셀 식별자의 설정에 대해 설명한다.

<28> SSDT 동안 각 셀에게 임시 식별자가 부여되며, 이 식별자는 사이트 선택 신호(Site Selection signal)로써 사용된다.

<29> 상위계층에서 SSDT 모드로 사용자측(UE)과 셀간 전송할 것으로 결정되는 경우, 사용자측(UE)은 유효 셀 중 가장 적절한 하나의 셀을 Primary cell로 정하여 FBI 필드를 통해 시스템측(UTRAN)에 알려 준다.

<30> 또한 SSDT 모드로 동작하는 경우 하나의 셀에서만 신호가 전송되므로, 나머지 유효 셀들에 대해서는 셀간 간섭이 줄어들어 셀 성능을 증가시킬 수 있다.

<31> 임시 셀 식별자는 특정 비트길이를 갖는 이진 비트 시퀀스로 부여되며, 이를 다음 표 3과 표 4에 나타내었다. 표 3에는 각 슬롯당 FBI가 1비트인 경우의 임시 식별자 코드이며, 표 4는 각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우의 임시 식별자 코드이다.

<32> 다음 표 3과 표 4에서 알 수 있듯이, 임시 식별자 코드는 "long", "medium", 그리고 "short"의 3가지 형태를 가지며, 이들 각각의 형태에 대해 모두 8가지 코드가 있다. 이들 임시 식별자 코드는 반드시 한 프레임 내에서 전송되어야 하는데, 만약 임시 식별자 코드를 한 프레임의 각 FBI 필드에 전부 삽입하여 전송하지 못하고 두 프레임에 삽입하여 전송할 경우에는 임시 식별자 코드의 마지막 비트가 핑처리(Puncturing)된다.

<33>

【 표 3】

식별자 라벨	식별자 코드		
	long	medium	short
a	0000000000000000	0000000(0)	00000
b	1111111111111111	1111111(1)	11111
c	0000000011111111	0000111(1)	00011
d	1111111100000000	1111000(0)	11100
e	0000111111110000	0011110(0)	00110
f	1111000000001111	1100001(1)	11001
g	001111000011110	0110011(0)	01010
h	110000111100001	1001100(1)	10101

<34>

상기한 표 3에서 코드길이가 15인 long 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 7이 되고, 코드길이가 8인 medium 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 4가 되고, 코드길이가 8인 각 medium 식별자 코드에서 마지막 비트를 평쳐링한 코드 길이 7인 식별자 코드들은 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 3이 되고, 코드길이가 5인 short 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 2가 된다.

<35>

【 표 4】

식별자 라벨	식별자 코드		
	long	medium	short
a	0000000(0)	000(0)	000
	0000000(0)	000(0)	000
b	1111111(1)	111(1)	111
	1111111(1)	111(1)	111
c	0000000(0)	000(0)	000
	1111111(1)	111(1)	111
d	1111111(1)	111(1)	111
	0000000(0)	000(0)	000
e	0000111(1)	001(1)	001
	1111000(0)	110(0)	100
f	1111000(0)	110(0)	110
	0000111(1)	001(1)	011
g	0011110(0)	011(0)	010
	0011110(0)	011(0)	010
h	1100001(1)	100(1)	101
	1100001(1)	100(1)	101

<36>

상기한 표 4에서 코드길이가 16인 long 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가

최대 8이 되고, 코드길이가 16인 각 long 식별자 코드에서 마지막 비트쌍을 평처리한 코드길이 14인 식별자 코드들은 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 6이 되고, 코드길이가 8인 각 medium 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 4가 되고, 코드길이가 8인 각 medium 식별자 코드에서 마지막 비트를 평처리한 코드길이 6인 식별자 코드들은 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 2가 되고, 코드길이가 6인 short 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 2가 된다.

<37> 다음 표 5는 상기한 표 3과 표 4에 나타난 임시 식별자 코드의 특성에 의해 각 식별자 코드 형태별로 한 프레임당 primary cell을 선택할 수 있는 사이트 선택 회수를 나타내었다.

<38> 【 표 5】

코드 길이	SSDT를 위해 할당된 슬롯당 FBI 비트수	
	1	2
"long"	프레임당 1회 사이트 선택	프레임당 2회 사이트 선택
"medium"	프레임당 2회 사이트 선택	프레임당 4회 사이트 선택
"short"	프레임당 3회 사이트 선택	프레임당 5회 사이트 선택

<39> 상기한 표 5를 자세히 설명하면, 먼저 슬롯당 FBI가 1비트인 경우에 long 식별자 코드는 각 슬롯에 1비트씩 한 프레임당 15비트가 전송되므로 한 프레임당 1회의 사이트 선택이 이루어지며, 슬롯당 FBI가 2비트인 경우에 long 식별자 코드는 각 슬롯에 2비트씩 한 프레임당 30비트가 전송되므로 한 프레임당 2회의 사이트 선택이 이루어진다.

<40> 또한 슬롯당 FBI가 1비트인 경우에 medium 식별자 코드는 한 프레임당 15비트가 전송되므로 한 프레임당 2회의 사이트 선택이 이루어지며, 슬롯당 FBI가 2비

트인 경우에 medium 식별자 코드는 한 프레임당 30비트가 전송되므로 한 프레임당 4회의 사이트 선택이 이루어진다.

<41> 마지막으로 슬롯당 FBI가 1비트인 경우에 short 식별자 코드는 한 프레임당 15비트가 전송되므로 한 프레임당 3회의 사이트 선택이 이루어지며, 슬롯당 FBI가 2비트인 경우에 medium 식별자 코드는 한 프레임당 30비트가 전송되므로 한 프레임당 5회의 사이트 선택이 이루어진다.

<42> 앞에서도 언급했듯이 SSDT 및 사용자측(UE) 인증(acknowledgement)의 활성화 이후 사용자측(UE)이 상기한 임시 식별자 코드 중 하나를 Primary cell 식별자 코드로 결정하여 전달할 때는 상향링크 제어채널의 FBI 필드를 통해 주기적으로 전달한다.

<43> 만약 어느 셀이 자신의 식별자 코드와 일치되지 않은 Primary cell 식별자 코드를 수신하고 이 셀에 수신된 상향링크 신호의 품질이 시스템측(UTRAN)에 의해 정의되는 임계값을 만족하지 않을 경우에는, 이 셀은 Non-primary 셀이 된다.

<44> 다음 SSDT의 종료는 시스템측(UTRAN)에 의해 결정된다. 시스템측(UTRAN)은 소프트 핸드오버의 종료 절차와 동일한 방식으로 SSDT를 종료하고 이 사실을 모든 셀들과 사용자측(UE)에게 알린다.

<45> 이와 같은 종래의 SSDT에서 각 셀을 식별하는데 있어 사용되는 셀 식별 코드의 성능은 최대 상호 상관함수 값 또는 최소해밍거리(d_{\min})에 의해 결정된다. 이에 따라 최대 상호 상관함수 값이 작거나 최소해밍거리(d_{\min})가 최대인 최적의 셀 식별

코드가 현재 요구되고 있으며, 이를 이용하여 보다 우수한 성능을 내는 셀 식별 방안이 요구되고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<46>

본 발명의 목적은 상기한 점을 감안하여 안출한 것으로, 최적 성능의 셀 식별을 만족시키고, 소프트 핸드오버 모드에서 최적의 다이버시티 효과를 발휘할 수 있도록, 하다마드 코드(Hadamard code)와 배직교 코드(Bi-orthogonal code)를 이용하여 최소해밍거리(Minimum Hamming Distance)가 최대가 되는 최적의 SSDT 셀 식별 코드를 만들고, 이를 상향링크 채널을 통해 보다 효과적으로 전송하는 방법을 제공한다.

<47>

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 최적의 셀 식별 코드 생성 및 그의 전송 방법의 특징은, 사용자측(UE)이 SSDT 동안 각 유효 셀들에게 부여할 다수의 식별자 코드가 하다마드 코드 및 배직교 코드를 사용하여 생성되는 단계와, 상기 사용자측(UE)에 의해 선택된 해당 셀의 식별자 코드를 상향링크 특정 제어채널을 통해 전송하고자 할 때, 각 슬롯의 FBI 필드에 삽입될 비트수가 상기 사용자측(UE)에 의해 결정되는 단계와, 상기 생성된 식별자 코드 중 상기 사용자측(UE)에 의해 선택된 해당 셀의 식별자 코드를 그의 코드 형태에 따라 1회 또는 그 이상의 회수만큼 반복하여 상기 각 유효 셀들에게 전송하는 단계로 이루어진다.

<48>

바람직하게는 상기 코드 생성 단계가, 코드길이 8과 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트를 평처리하여 상기 식별자 코드를 생성시키며, 상기 식별자 코드의 형태에 따라 상기 첫 번째 비트 및 그 밖의 하나 또는 그 이상의 다른 비트를 평처

링하여 상기 식별자 코드를 생성시킨다.

<49> 여기서 상기 코드길이 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평처링하여 코드길이 14인 식별자 코드가 생성되며, 경우에 따라 상기 코드길이 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 아홉 번째 비트를 평처링하여 코드길이 14인 식별자 코드가 생성된다.

<50> 또한 상기 코드 전송 단계가, 코드길이 8과 16인 배직교 코드를 사용하여 생성된 식별자 코드와, 각 프레임마다 정해진 비트길이에 맞춰 코드길이 8과 16인 하다마드 코드를 평처링하여 생성된 식별자 코드가 각 프레임에 함께 전송된다.

【 발명의 구성】

<51> 이하 본 발명에 따른 최적의 셀 식별 코드 생성 및 그의 전송 방법에 대한 바람직한 일 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

<52> 임시 셀 식별자는 특정 비트길이를 갖는 이진 비트 시퀀스로 부여되며, 본 발명에서 제안한 SSDT 임시 식별자 코드를 다음 표 6과 표 7에 나타내었다.

<53> 표 6에는 각 슬롯당 FBI가 1비트인 경우의 SSDT 임시 식별자 코드이며, 표 7은 각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우의 SSDT 임시 식별자 코드이다.

<54> 다음 표 6과 표 7에서 알 수 있듯이, 본 발명의 임시 식별자 코드는 "Long", "Medium", 그리고 "Short"의 3가지 형태를 가지며, 이들 각각의 형태에 대해 모두 8가지 코드가 있다. 이들 임시 식별자 코드는 반드시 한 프레임 내에서 전송되어야 하는데, 만약 임시 식별자 코드를 한 프레임의 각 FBI 필드에 전부 삽입하여 전송하지 못하고 두 프레임에 삽입하여 전송할 경우에는 평처링(Puncturing)된 식별자

코드를 사용한다.

<55> 【 표 6】

식별자 라 벨	식별자 코드			
	long	medium(8)	medium(7)	short
A	0000000000000000	00000000	0000000	00000
B	101010101010101	11111111	1010101	10010
C	011001100110011	01010101	0110011	01001
D	110011001100110	10101010	1100110	11011
E	000111100001111	00110011	0001111	00111
F	101101001011010	11001100	1011010	10101
G	011110000111100	01100110	0111100	01110
H	110100101101001	10011001	1101001	11100

<56> 상기한 표 6에서 하다마드 코드에 기반하여 코드길이가 15인 long 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 8이 되고, 배직교 코드에 기반하여 코드길이가 8인 medium 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 4가 되고, 길이가 8인 하다마드 코드에서 첫 번째 비트를 평처링한 코드길이 7인 식별자 코드들은 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 4가 되고, 하다마드 코드에 기반하여 코드길이가 5인 short 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 2가 된다.

<57> 【 표 7】

식별자 라벨	식별자 코드 (열과 행은 슬롯 위치와 FBI 비트 위치를 나타낸다.)				
	long(16)	long(14)	medium(8)	medium(6)	short
A	00000000 00000000	0000000 0000000	0000 0000	000 000	000 000
B	11111111 11111111	0000000 1111111	1111 1111	000 111	000 111
C	00000000 11111111	1010101 1010101	0000 1111	101 101	101 101
D	11111111 00000000	1010101 0101010	1111 0000	101 010	101 010
E	01010101 01010101	0110011 0110011	0101 0101	011 011	011 011
F	10101010 10101010	0110011 1001100	1010 1010	011 100	011 100
G	01010101 10101010	1100110 1100110	0101 1010	110 110	110 110
H	10101010 01010101	1100110 0011001	1010 0101	110 001	110 001

<58>

상기한 표 7에서 길이가 16인 배직교 코드에 기반하여 코드길이가 16인 long 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 8이 되고, 길이가 16인 하다마드 코드에서 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평치링한 코드길이 14인 long 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 7이 되고, 배직교 코드에 기반하여 코드길이가 8인 medium 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 4가 되고, 길이가 8인 하다마드 코드에서 첫 번째 비트와 다섯 번째 비트를 평치링한 코드길이 6인 식별자 코드들은 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 3이 되고, 하다마드 코드에 기반하여 코드길이가 6인 short 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 3이 된다.

<59>

상기한 표 6과 표 7에 나타낸 본 발명의 임시 식별자 코드는 다음에 표 8에 나타낸 길이가 각각 8이고 16인 하다마드 코드를 기반으로 하여 생성되며, 또한 다음 표 9에 나타낸 길이가 각각 8이고 16인 배직교 코드를 기반으로 하여 생성된다.

<60>

【 표 8】

길이가 8인 하다마드 코드	길이가 16인 하다마드 코드
$H_{3,0} = 0000\ 0000$	$H_{4,0} = 0000\ 0000\ 0000\ 0000$
$H_{3,1} = 0101\ 0101$	$H_{4,1} = 0101\ 0101\ 0101\ 0101$
$H_{3,2} = 0011\ 0011$	$H_{4,2} = 0011\ 0011\ 0011\ 0011$
$H_{3,3} = 0110\ 0110$	$H_{4,3} = 0110\ 0110\ 0110\ 0110$
$H_{3,4} = 0000\ 1111$	$H_{4,4} = 0000\ 1111\ 0000\ 1111$
$H_{3,5} = 0101\ 1010$	$H_{4,5} = 0101\ 1010\ 0101\ 1010$
$H_{3,6} = 0011\ 1100$	$H_{4,6} = 0011\ 1100\ 0011\ 1100$
$H_{3,7} = 0110\ 1001$	$H_{4,7} = 0110\ 1001\ 0110\ 1001$
	$H_{4,8} = 0000\ 0000\ 1111\ 1111$
	$H_{4,9} = 0101\ 0101\ 1010\ 1010$
	$H_{4,10} = 0011\ 0011\ 1100\ 1100$
	$H_{4,11} = 0110\ 0110\ 1001\ 1001$
	$H_{4,12} = 0000\ 1111\ 1111\ 0000$
	$H_{4,13} = 0101\ 1010\ 1010\ 0101$
	$H_{4,14} = 0011\ 1100\ 1100\ 0011$
	$H_{4,15} = 0110\ 1001\ 1001\ 0110$

<61>

상기한 표 8에서 길이가 8인 하다마드 코드와 길이가 16인 하다마드 코드는 첫 번째 비트가 모두 0의 비트값을 가지므로, 이 첫 번째 비트를 평쳐링하더라도 최소해밍거리에는 영향을 주지 않는다는 특성이 있다.

<62>

특히 본 발명에서는 식별자 코드 형태별로 각각 8개의 SSDT 식별자 코드가 사용되므로, 길이가 8인 하다마드 코드 8개를 사용하며, 길이가 16인 하다마드 코드에서는 16개 중 상위 8개를 사용한다.

<63>

그런데 특이한 점은 본 발명에서 사용되는 길이가 16인 상위 8개의 하다마드 코드들이 모두 아홉 번째 비트에서 비트값으로 0을 갖는다는 것이다. 이에 따라 이들 아홉 번째 비트들을 평쳐링하더라도 첫 번째 비트를 평쳐링할 때와 같이 최소해밍거리에는 영향을 주지 않는다는 것이다. 따라서 본 발명에서는 별도로 다음에 설명할 표 10과 같이 길이가 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 아홉 번째 비트를

평처링한 코드길이 14인 long 식별자 코드를 상호 보완적으로 사용한다.

【 표 9】

길이가 8인 배직교 코드	길이가 16인 배직교 코드
$B_{3,0} = 0000\ 0000$	$B_{4,0} = 0000\ 0000\ 0000\ 0000$
$B_{3,1} = 1111\ 1111$	$B_{4,1} = 1111\ 1111\ 1111\ 1111$
$B_{3,2} = 0101\ 0101$	$B_{4,2} = 0101\ 0101\ 0101\ 0101$
$B_{3,3} = 1010\ 1010$	$B_{4,3} = 1010\ 1010\ 1010\ 1010$
$B_{3,4} = 0011\ 0011$	$B_{4,4} = 0011\ 0011\ 0011\ 0011$
$B_{3,5} = 1100\ 1100$	$B_{4,5} = 1100\ 1100\ 1100\ 1100$
$B_{3,6} = 0110\ 0110$	$B_{4,6} = 0110\ 0110\ 0110\ 0110$
$B_{3,7} = 1001\ 1001$	$B_{4,7} = 1001\ 1001\ 1001\ 1001$
$B_{3,8} = 0000\ 1111$	$B_{4,8} = 0000\ 1111\ 0000\ 1111$
$B_{3,9} = 1111\ 0000$	$B_{4,9} = 1111\ 0000\ 1111\ 0000$
$B_{3,10} = 0101\ 1010$	$B_{4,10} = 0101\ 1010\ 0101\ 1010$
$B_{3,11} = 1010\ 0101$	$B_{4,11} = 1010\ 0101\ 1010\ 0101$
$B_{3,12} = 0011\ 1100$	$B_{4,12} = 0011\ 1100\ 0011\ 1100$
$B_{3,13} = 1100\ 0011$	$B_{4,13} = 1100\ 0011\ 1100\ 0011$
$B_{3,14} = 0110\ 1001$	$B_{4,14} = 0110\ 1001\ 0110\ 1001$
$B_{3,15} = 1001\ 0110$	$B_{4,15} = 1001\ 0110\ 1001\ 0110$
	$B_{4,16} = 0000\ 0000\ 1111\ 1111$
	$B_{4,17} = 1111\ 1111\ 0000\ 0000$
	$B_{4,18} = 0101\ 0101\ 1010\ 1010$
	$B_{4,19} = 1010\ 1010\ 0101\ 0101$
	$B_{4,20} = 0011\ 0011\ 1100\ 1100$
	$B_{4,21} = 1100\ 1100\ 0011\ 0011$
	$B_{4,22} = 0110\ 0110\ 1001\ 1001$
	$B_{4,23} = 1001\ 1001\ 0110\ 0110$
	$B_{4,24} = 0000\ 1111\ 1111\ 0000$
	$B_{4,25} = 1111\ 0000\ 0000\ 1111$
	$B_{4,26} = 0101\ 1010\ 1010\ 0101$
	$B_{4,27} = 1010\ 0101\ 0101\ 1010$
	$B_{4,28} = 0011\ 1100\ 1100\ 0011$
	$B_{4,29} = 1100\ 0011\ 0011\ 1100$
	$B_{4,30} = 0110\ 1001\ 1001\ 0110$
	$B_{4,31} = 1001\ 0110\ 0110\ 1001$

상기한 표 9에서 길이가 8인 배직교 코드와 길이가 16인 배직교 코드는 동일한 각 길이의 하다마드 코드에 비해 최소해밍분포(minimum Hamming distribution) 측면에서 더 이득이 있다. 다시 말하면 길이가 8인 배직교 코드의 경우에는 해밍거

리가 코드길이와 동일하게 8인 경우가 4번 있으며, 길이가 16인 배직교 코드의 경우에는 해밍거리가 코드길이와 동일하게 16인 경우가 4번 있다.

<66> 따라서 본 발명에서는 각 슬롯당 FBI가 1비트인 경우에 코드길이가 8인 medium 식별자 코드 8개와, 각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우에 코드길이가 8인 medium 식별자 코드 8개으로써, 상기한 표 9의 길이가 8인 배직교 코드를 사용한다. 또한 각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우에 코드길이가 16인 long 식별자 코드 8개으로써 상기한 표 9의 길이가 16인 32개의 배직교 코드 중 상위 8개를 사용한다.

<67> 그러나 상기와 같은 경우를 제외한 나머지 SSDT 식별자 코드로는 모두 상기한 표 8의 하다마드 코드를 사용한다.

<68> 다음은 최소해밍거리를 최대화할 수 있도록 하다마드 코드 및 배직교 코드에 기반하여 생성되는 SSDT 식별자 코드의 생성 절차를 설명한다.

<69> 이 생성 절차에서 하다마드 코드를 기반한 SSDT 식별자 코드의 생성 원리 중 하나는, 앞서서도 언급했듯이 길이가 8인 하다마드 코드나 길이가 16인 하다마드 코드 모두의 첫 번째 비트가 0의 비트값을 갖는다는 점을 이용한다. 결국 하다마드 코드의 첫 번째 비트를 평처링하여 생성된 SSDT 식별자 코드가 전송되더라도 최소 해밍거리가 감소하지 않고 동일하게 유지된다.

<70> 또한 이 생성 절차에서 배직교 코드를 기반한 SSDT 식별자 코드의 생성 원리 중 하나는, 길이가 8 또는 길이가 16인 배직교 코드가 동일한 각 길이의 하다마드 코드에 비해 최소해밍분포(minimum Hamming distribution) 측면에서 더 이득이 있다는 점을 이용한다.

- <71> 먼저 각 슬롯당 FBI가 1비트인 경우이다.
- <72> 코드길이가 15인 8개의 long 식별자 코드는 코드길이가 16인 8개의 하다마드 코드의 첫 번째 비트를 평처리하여 만든다. 이에 따른 최소해밍거리(d_{\min})는 최대 8이다.
- <73> 다음 코드길이가 8인 8개의 medium 식별자 코드는 코드길이가 8인 8개의 배치코드를 그대로 사용한다. 이에 따른 최소해밍거리(d_{\min})는 최대 4이다.
- <74> 다음 코드길이가 7인 8개의 medium 식별자 코드는 코드길이가 8인 8개의 하다마드 코드의 첫 번째 비트를 평처리하여 만든다. 이에 따른 최소해밍거리(d_{\min})는 최대 4이다.
- <75> 다음 코드길이가 5인 8개의 short 식별자 코드는 코드길이가 8인 8개의 하다마드 코드의 첫 번째 비트를 먼저 평처리하고, 나머지 임의의 위치의 두 비트를 평처리하여 만든다. 이에 대한 평처리 비트 패턴을 다음 표 10, 표 11 및 표 12에 나타내었으며, 이에 따른 최소해밍거리(d_{\min})는 모든 경우에서 최대 2이다.

<76>

【 표 10】

코드길이 8인 하다마드 코드								코드길이 5인 short 식별자 코드																																					
비트의 열 위치																																													
1	2	3	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	3	5	6	7	8	3	4	6	7	8	3	4	5	7	8	3	4	5	6	8	3	4	5	6	7	8							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0

<77>

【 표 11】

코드길이 8인 하다마드 코드								코드길이 5인 short 식별자 코드																																											
비트의 열 위치																																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	2	4	6	7	8	2	4	5	7	8	2	4	5	6	8	2	4	5	6	7	2	3	6	7	8	2	3	5	7	8	2	3	5	6	8									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1

<78>

【 표 12】

코드길이 8인 하다마드 코드								코드길이 5인 short 식별자 코드																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
비트의 열 위치								2 3 5 6 7				2 3 4 7 8				2 3 4 6 8				2 3 4 6 7				2 3 4 5 8				2 3 4 5 7				2 3 4 5 6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

<79>

상기한 표 10, 표 11 및 표 12에 나타난 short 식별자 코드들은 공통적으로

코드길이 8인 하다마드 코드의 첫 번째 비트를 평처리하여 생성되며, 이후 2비트는 21가지의 패턴으로 평처리되어 최종 코드길이 5의 short 식별자 코드가 된다.

<80> 다시 말하자면, 표 10에 나타난 코드길이 5의 short 식별자 코드는 코드길이 8인 8개의 하다마드 코드에서 각각 순서대로 (1,2,3), (1,2,4), (1,2,5), (1,2,6), (1,2,7), (1,2,8), (1,3,4) 위치 패턴의 각 3비트들을 평처리하여 생성된다.

<81> 다음 표 11에 나타난 코드길이 5의 short 식별자 코드는 코드길이 8인 8개의 하다마드 코드에서 각각 순서대로 (1,3,5), (1,3,6), (1,3,7), (1,3,8), (1,4,5), (1,4,6), (1,4,7) 위치 패턴의 각 3비트들을 평처리하여 생성된다.

<82> 마지막 표 12에 나타난 코드길이 5의 short 식별자 코드는 코드길이 8인 8개의 하다마드 코드에서 각각 순서대로 (1,4,8), (1,5,6), (1,5,7), (1,5,8), (1,6,7), (1,6,8), (1,7,8) 위치 패턴의 각 3비트들을 평처리하여 생성된다.

<83> 그러나 상기한 21가지의 평처리 위치 패턴 중 코드길이가 8인 8개의 하다마드 코드에서 첫 번째, 두 번째 및 여섯 번째 비트들을 평처리하여 생성된 8개의 short 식별자 코드를 사용할 때 최적의 성능을 발휘한다.

<84> 또한 본 발명에서는 별도의 예로 상기한 표 10의 일부 short 식별자 코드들과 같이 공통적으로 코드길이 8비트인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평처리하여 생성되며, 이후 나머지 1비트는 6가지의 패턴으로 평처리되어 각각 순서대로 (1,2,3), (1,2,4), (1,2,5), (1,2,6), (1,2,7), (1,2,8) 위치 패턴의 3비트들을 평처리하여 생성된 최종 코드길이 5비트의 short 식별자 코드가 사용된다.

<85> 이와 같이 코드길이 8비트인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평처링하여 코드길이 5인 식별자 코드들 또는 코드길이 6인 식별자 코드들을 생성하면, 각 슬롯당 피이드백 식별자(FBI) 필드에 1비트씩 삽입되는 경우나 각 슬롯당 피이드백 식별자(FBI) 필드에 2비트씩 삽입되는 경우에서 공통되는 평처링 패턴에 의해 식별자 코드가 생성될 수 있으므로, 수신측 디코딩에 사용될 하드웨어를 보다 간단하게 구현할 수 있게 된다.

<86> 다음은 각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우이다.

<87> 코드길이가 16인 8개의 long 식별자 코드는 코드길이가 16인 8개의 배치교 코드를 그대로 사용한다. 이에 따른 최소해밍거리(d_{\min})는 최대 8이다.

<88> 다음 코드길이가 14인 8개의 long 식별자 코드는 코드길이가 16인 8개의 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평처링하여 만든다. 이에 따른 최소해밍거리(d_{\min})는 최대 7이다.

<89> 다음 코드길이가 8인 8개의 medium 식별자 코드는 코드길이가 8인 8개의 배치교 코드를 그대로 사용한다. 이에 따른 최소해밍거리(d_{\min})는 최대 4이다.

<90> 다음 코드길이가 6인 8개의 medium 식별자 코드는 코드길이가 8인 8개의 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평처링하여 만든다. 이에 따른 최소해밍거리(d_{\min})는 최대 3이다.

<91> 다음 코드길이가 6인 8개의 short 식별자 코드는 코드길이가 8인 8개의 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평처링하여 만든다. 이에 따른 최소해

밍거리(d_{\min})는 최대 3이다.

<92> 그런데 본 발명에서는 각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우에, 상기와 같이 코드길이 16인 8개의 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평처리하여 생성된 SSDT 식별자 코드에 대해 상호 보완적으로 사용할 수 있는 표 13의 SSDT 식별자 코드를 더 사용한다.

<93> 【 표 13】

식별자 라벨	식별자 코드 (열과 행은 슬롯 위치와 FBI 비트 위치를 나타낸다.)				
	long(16)	long(14)	medium(8)	medium(6)	short
A	00000000	0000000	0000	000	000
	00000000	0000000	0000	000	000
B	11111111	1111000	1111	000	000
	11111111	0001111	1111	111	111
C	00000000	0101101	0000	101	101
	11111111	1010101	1111	101	101
D	11111111	1010101	1111	101	101
	00000000	1011010	0000	010	010
E	01010101	0011011	0101	011	011
	01010101	0110011	0101	011	011
F	10101010	1100011	1010	011	011
	10101010	0111100	1010	100	100
G	01010101	0110110	0101	110	110
	10101010	1100110	1010	110	110
H	10101010	1001110	1010	110	110
	01010101	1101001	0101	001	001

<94> 상기한 표 13에서 길이가 16인 하다마드 코드에서 첫 번째 비트와 아홉 번째 비트를 평처리한 코드길이 14인 long 식별자 코드는 최소해밍거리(d_{\min})가 최대 8이 되므로, 상기한 표 7에서 길이가 16인 하다마드 코드에서 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평처리한 코드길이 14인 long 식별자 코드가 최소해밍거리(d_{\min})로 최대 7일 때에 비해 이득이 있다.

<95> 사용자측(UE)은 상기와 같이 생성된 SSDT 식별자 코드 중 하나를 Primary

cell 식별자 코드로 결정한 후 해당 식별자 코드를 활성군에 속해 있는 셀들에게 주기적으로 전달하며, 이 때는 상향링크 제어채널의 FBI 필드를 통해 전달한다.

<96> 다음은 상기 생성된 SSDT 식별자 코드의 전송 절차를 설명한다.

<97> 도 3은 본 발명에서 각 슬롯당 FBI 필드에 1비트씩 삽입되는 경우, 셀 식별 코드 전송의 여러 예들을 설명하기 위한 도면이다.

<98> 도 3a는 코드길이 15인 long 식별자 코드가 한 프레임에 전송되는 경우로써, 사용자측(UE)이 표 6에 나타난 코드길이 15인 8개의 식별자 코드 중에서 선택한 하나를 각 슬롯의 FBI 필드에 1비트씩 삽입하여 전송한다. 따라서 이 경우에는 한 프레임당 primary cell을 선택할 수 있는 사이트 선택 회수가 1회이다.

<99> 다음 도 3b는 코드길이 8인 medium 식별자 코드와 코드길이 7인 medium 식별자 코드가 함께 한 프레임에 전송되는 경우로써, 사용자측(UE)이 표 6에 나타난 코드길이 8인 8개의 식별자 코드 중에서 선택한 하나를 처음 8개 슬롯의 FBI 필드에 1비트씩 삽입하고, 나머지 7개의 슬롯에는 표 6에 나타난 코드길이 7인 8개의 식별자 코드 중에서 선택된 하나를 각 FBI 필드에 1비트씩 삽입하여 전송한다. 따라서 이 경우에는 한 프레임당 primary cell을 선택할 수 있는 사이트 선택 회수가 2회이다.

<100> 다음 도 3c는 코드길이 5인 short 식별자 코드가 한 프레임에 3번 전송되는 경우로써, 사용자측(UE)이 표 6에 나타난 코드길이 5인 8개의 식별자 코드 중에서 선택한 하나를 5개 슬롯단위의 각 FBI 필드에 1비트씩 연속적으로 반복 삽입하여 전송한다. 따라서 이 경우에는 한 프레임당 primary cell을 선택할 수 있는 사이트

선택 회수가 3회이다.

<101> 도 4는 본 발명에서 각 슬롯당 FBI 필드에 2비트씩 삽입되는 경우, 셀 식별 코드 전송의 여러 예들을 설명하기 위한 도면이다.

<102> 도 4a는 코드길이 16인 long 식별자 코드와 코드길이 15인 long 식별자 코드가 함께 한 프레임에 전송되는 경우로써, 사용자측(UE)이 표 7에 나타낸 코드길이 16인 8개의 식별자 코드 중에서 선택한 하나를 처음 8개 슬롯의 FBI 필드에 각 열(column)별로 2비트씩 삽입하고, 나머지 7개의 슬롯에는 표 7에 나타낸 코드길이 14인 8개의 식별자 코드 중에서 선택된 하나를 각 FBI 필드에 각 열별 2비트씩 삽입하여 전송한다. 따라서 이 경우에는 한 프레임당 primary cell을 선택할 수 있는 사이트 선택 회수가 2회이다.

<103> 다음 도 4b는 코드길이 8인 medium 식별자 코드와 코드길이 6인 medium 식별자 코드가 함께 한 프레임에 전송되는 경우로써, 사용자측(UE)이 표 7에 나타낸 코드길이 8인 8개의 식별자 코드 중에서 선택한 하나를 처음 12개 슬롯 중 4개 슬롯단위의 각 FBI 필드에 열별 2비트씩 3회 반복 삽입하고, 나머지 3개의 슬롯에는 표 7에 나타낸 코드길이 6인 8개의 식별자 코드 중에서 선택된 하나를 각 FBI 필드에 2비트씩 삽입하여 전송한다. 따라서 이 경우에는 한 프레임당 primary cell을 선택할 수 있는 사이트 선택 회수가 4회이다.

<104> 다음 도 4c는 코드길이 6인 short 식별자 코드가 한 프레임에 5번 전송되는 경우로써, 사용자측(UE)이 표 7에 나타낸 코드길이 6인 8개의 식별자 코드 중에서 선택한 하나를 3개 슬롯단위의 각 FBI 필드에 2비트씩 연속적으로 반복 삽입하여

전송한다. 따라서 이 경우에는 한 프레임당 primary cell을 선택할 수 있는 사이트 선택 회수가 5회이다.

<105> 다음은 지금까지 설명된 본 발명에 대한 성능 평가 결과이다.

<106> 도 5a 내지 도 5d는 본 발명에서 각 슬롯당 FBI 필드에 1비트씩 삽입되는 경우, AWGN 채널에 대한 성능 평가 결과를 나타낸 도면이며, 도 6a 내지 도 6d는 본 발명에서 각 슬롯당 FBI 필드에 2비트씩 삽입되는 경우, AWGN 채널에 대한 성능 평가 결과를 나타낸 도면이다.

<107> 또한 다음 표 14은 식별자 코드 형태별로 기존의 성능 이득을 기준으로 한 본 발명의 성능 이득을 나타낸 것이다.

<108> 【 표 14】

AWGN 채널	각 슬롯당 FBI가 1비트인 경우				각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우				
	long (15)	medium (8)	medium (7)	short (5)	long (16)	long (14)	medium (8)	medium (6)	short (6)
기준	0	0	0	0	0	0	0	0	0
본 발명	0.3	0	0.7	0.25	0	0.25	0	0.8	0.8

<109> 상기한 표 14의 성능 이득은 각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우에서, 코드길이가 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 평처리하여 만들어지는 코드 길이가 14의 SSDT 식별자 코드가 사용되는 경우이며, 이와 상호 보완적으로 사용되도록 표 13에서와 같이 길이가 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 아홉 번째 비트를 평처리한 코드길이 14인 long 식별자 코드가 사용되는 경우에는 다음 표 15와 같이 성능 이득을 갖는다.

<110> 【 표 15】

AWGN 채널	각 슬롯당 FBI가 1비트인 경우				각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우				
	long (15)	medium (8)	medium (7)	short (5)	long (16)	long (14)	medium (8)	medium (6)	short (6)
기준	0	0	0	0	0	0	0	0	0
본 발명	0.3	0	0.7	0.25	0	0.3	0	0.8	0.8

<111> 도 7a 내지 도 7d는 본 발명에서 각 슬롯당 FBI 필드에 1비트씩 삽입되는 경우, 페이딩 채널에 대한 성능 평가 결과를 나타낸 도면이며, 도 8a 내지 도 8d는 본 발명에서 각 슬롯당 FBI 필드에 2비트씩 삽입되는 경우, 페이딩 채널에 대한 성능 평가 결과를 나타낸 도면이다.

<112> 또한 다음 표 16은 식별자 코드 형태별로 기존의 성능 이득을 기준으로 한 본 발명의 성능 이득을 나타낸 것이다.

<113> 【 표 16】

AWGN 채널	각 슬롯당 FBI가 1비트인 경우				각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우				
	long (15)	medium (8)	medium (7)	short (5)	long (16)	long (14)	medium (8)	medium (6)	short (6)
기준	0	0	0	0	0	0	0	0	0
본 발명	1.5	1.0	1.0	1.5	1.2	1.3	0.8	2.0	2.0

<114> 상기한 표 16의 성능 이득도 각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우에서, 코드길이가 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두 번째 비트를 ping-pong하여 만들어지는 코드 길이 14의 SSDT 식별자 코드가 사용되는 경우이며, 이와 상호 보완적으로 사용되도록 표 13에서와 같이 길이가 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 아홉 번째 비트를 ping-pong한 코드길이 14인 long 식별자 코드가 사용되는 경우에는 다음 표 17와 같이 성능 이득을 갖는다.

<115> 【 표 17】

AWGN 채널	각 슬롯당 FBI가 1비트인 경우				각 슬롯당 FBI가 2비트인 경우				
	long (15)	medium (8)	medium (7)	short (5)	long (16)	long (14)	medium (8)	medium (6)	short (6)
기준	0	0	0	0	0	0	0	0	0
본 발명	1.5	1.0	1.0	1.5	1.2	2.2	0.8	2.0	2.0

<116>

이상의 본 발명에서 제안한 식별자 코드는 SSDT 외에도 사용자측(UE)이 자신이 가지고 있는 셀 정보를 시스템측(UTRAN)에 전달하고 할 때 사용할 수 있으며, 이 경우 상호 상관 특성 및 최소해밍거리에 대해 최적화시킬 수 있다.

【 발명의 효과 】

<117>

이상의 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 최적의 셀 식별 코드 생성 및 그의 전송 방법에 의하면, SSDT에서 각 셀을 식별하는데 있어 하다마드 코드 및 배직교 코드에 기반한 셀 식별 코드를 조합 생성하여 사용함으로써, 주기가 빠른 식별자 코드의 사용을 최대화시켜 페이딩 채널 및 AWGN 채널에서의 시스템 성능을 극대화시킬 수 있다는 효과가 있다. 또한 본 발명에 따른 셀 식별 코드를 수신하여 디코딩함에 있어 송신측에서 평처리된 비트를 미리 수신측에서 알 수 있으므로 디코딩할 때 이득이 극대화된다는 것이다. 그밖에도 본 발명에서는 하다마드 코드 및 배직교 코드를 조합적으로 사용하여 최대 상호 상관함수의 절대값이 작고 최소해밍거리는 최대가 되는 셀 식별 코드를 생성하고 전송함으로써, 소프트 핸드오버 모드에서 최적의 다이버시티 성능을 발휘할 수 있다.

【 특허청구범위】

【 청구항 1】

사용자측(UE)이 사이트 선택 다이버시티 전송(SSDT) 동안 각 유효 셀들에게 부여할 다수의 식별자 코드가 하다마드 코드 및 배직교 코드를 사용하여 생성되는 단계와,

상기 사용자측(UE)에 의해 선택된 해당 셀의 식별자 코드를 상향링크 특정 제어채널을 통해 전송하고자 할 때, 각 슬롯의 피이드백 식별자(FBI) 필드에 삽입 될 비트수가 상기 사용자측(UE)에 의해 결정되는 단계와,

상기 생성된 식별자 코드 중 상기 사용자측(UE)에 의해 선택된 해당 셀의 식별자 코드를 그의 코드 형태에 따라 1회 또는 그 이상의 회수만큼 반복하여 상기 각 유효 셀들에게 전송하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 최적의 셀 식별 코드 생성 및 그의 전송 방법.

【 청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 코드 생성 단계는, 코드길이 8과 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트를 평처링하여 상기 식별자 코드를 생성시키며, 상기 식별자 코드의 형태에 따라 상기 첫 번째 비트 및 그 밖의 하나 또는 그 이상의 다른 비트를 평처링하여 상기 식별자 코드를 생성시키는 것을 특징으로 하는 최적의 셀 식별 코드 생성 및 그의 전송 방법.

【 청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 코드길이 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 두

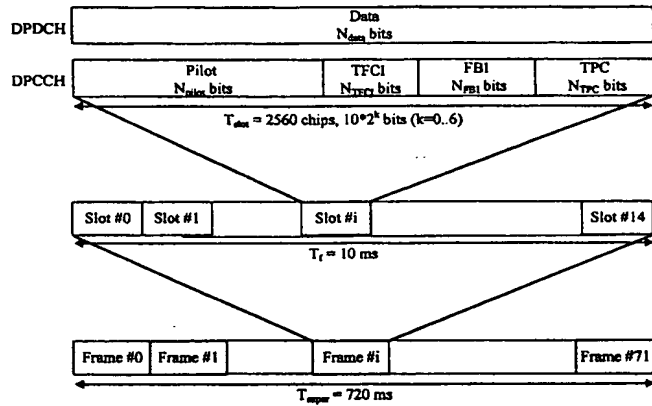
번째 비트를 평처링하여 코드길이 14인 식별자 코드가 생성되며, 경우에 따라 상기 코드길이 16인 하다마드 코드의 첫 번째 비트와 아홉 번째 비트를 평처링하여 코드길이 14인 식별자 코드가 생성되는 것을 특징으로 하는 최적의 셀 식별 코드 생성 및 그의 전송 방법.

【 청구항 4】

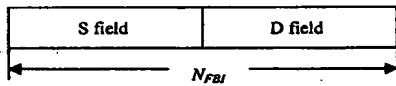
제 1 항에 있어서, 상기 코드 전송 단계는, 코드길이 8과 16인 배직교 코드를 사용하여 생성된 식별자 코드와, 각 프레임마다 정해진 비트길이에 맞춰 코드길이 8과 16인 하다마드 코드를 평처링하여 생성된 식별자 코드가 각 프레임에 함께 전송되는 것을 특징으로 하는 최적의 셀 식별 코드 생성 및 그의 전송 방법.

【 도면】

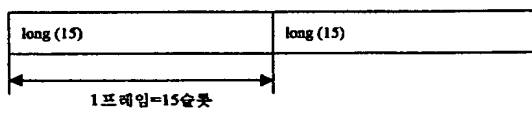
【 도 1】



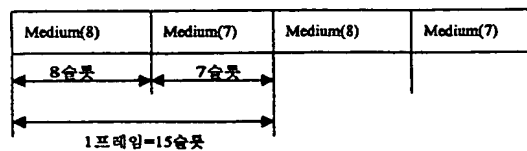
【 도 2】



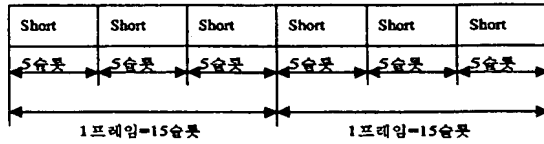
【 도 3a】



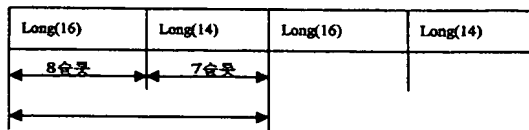
【 도 3b】



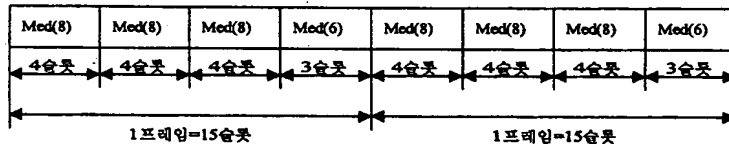
【 도 3c】



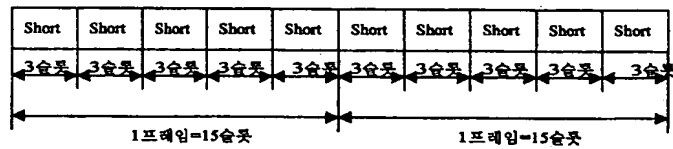
【 도 4a】



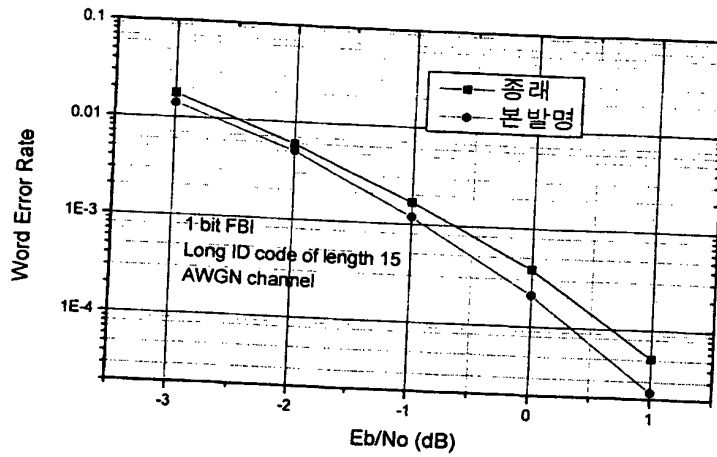
【 도 4b】



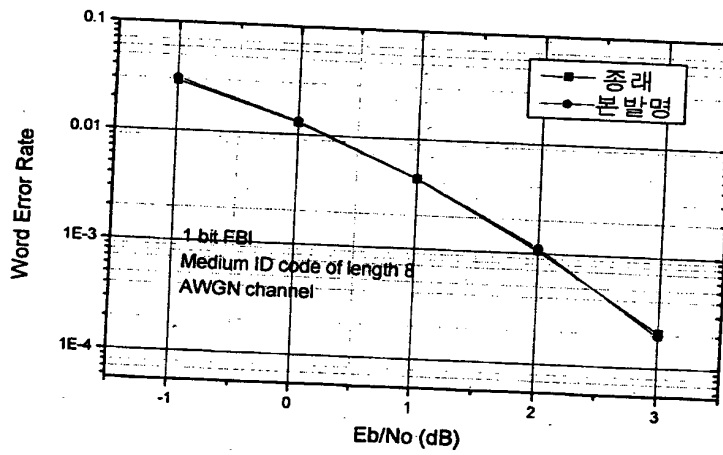
【 도 4c】



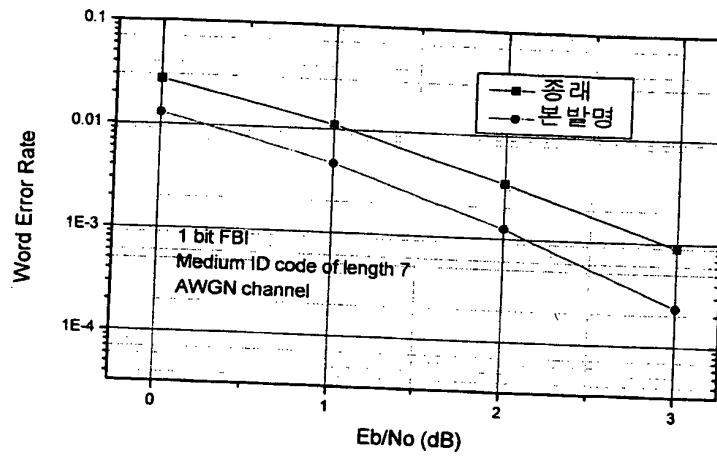
【 도 5a】



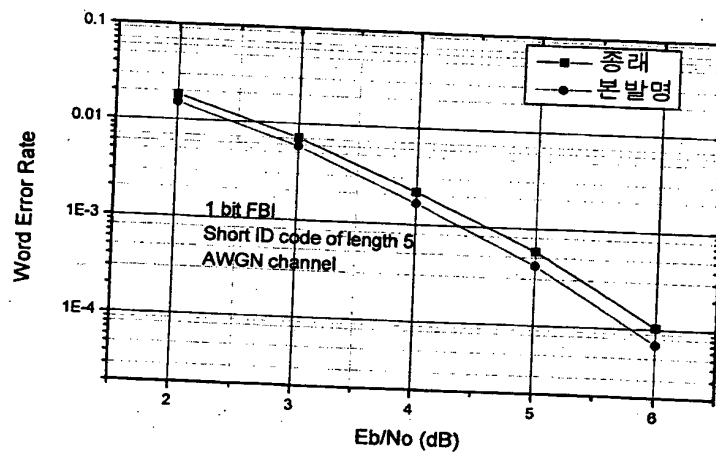
【 도 5b】



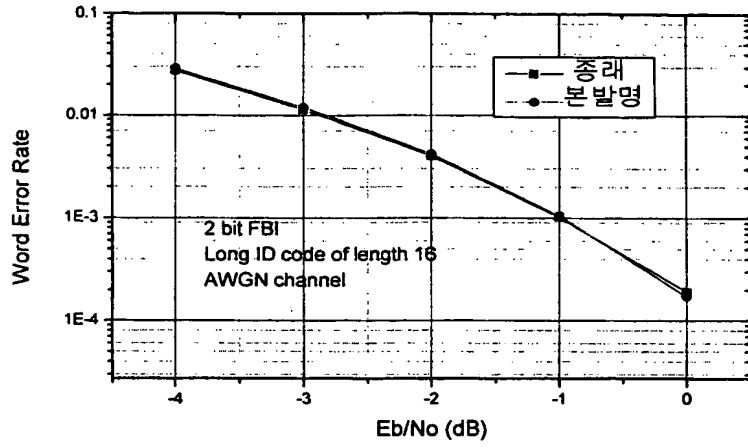
【 도 5c】



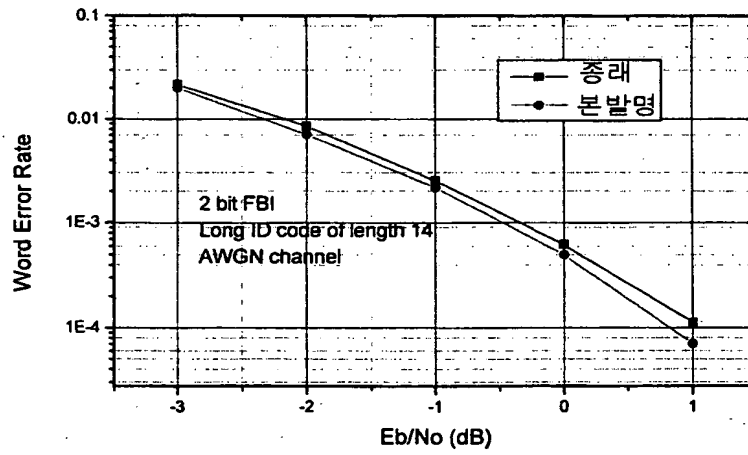
【 도 5d】



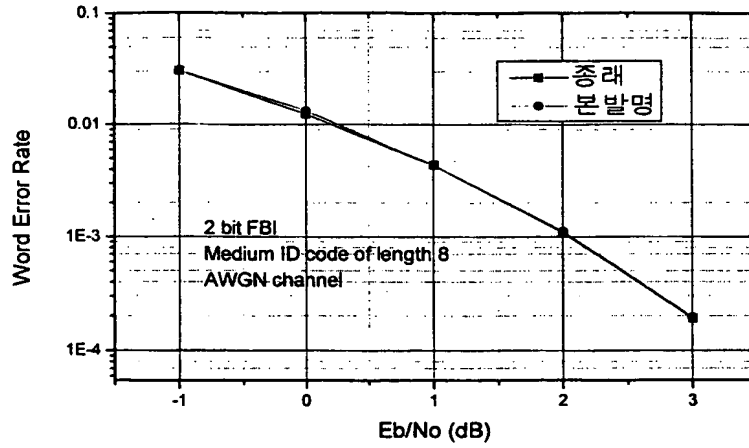
【 도 6a】



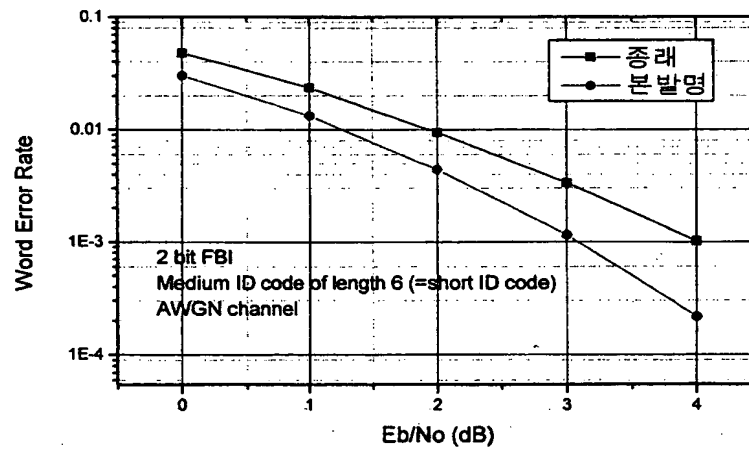
【 도 6b】



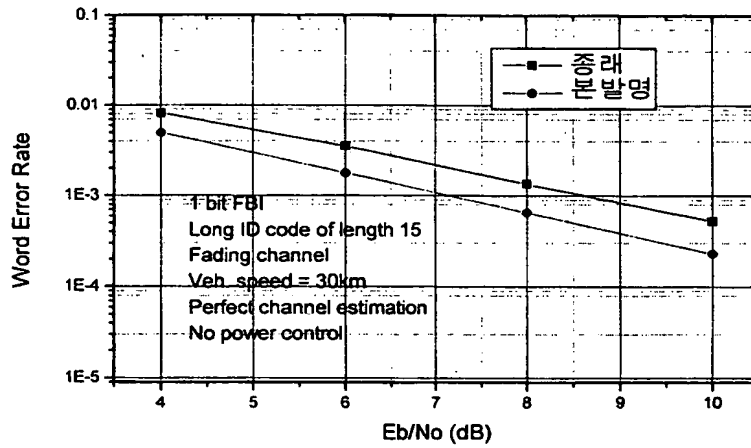
【 도 6c】



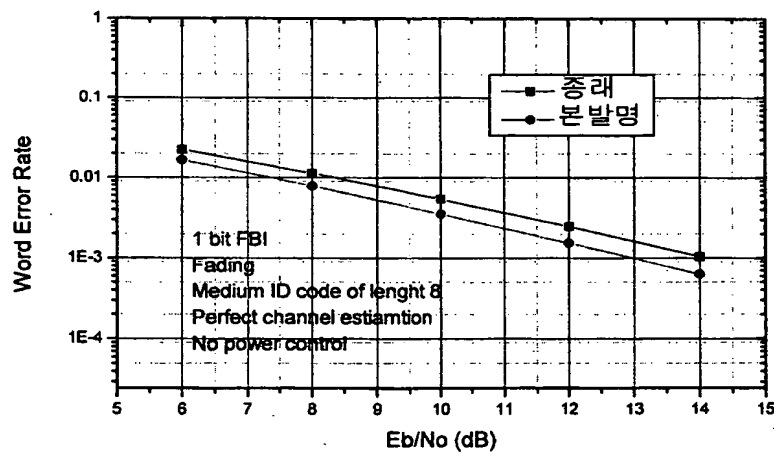
【 도 6d】



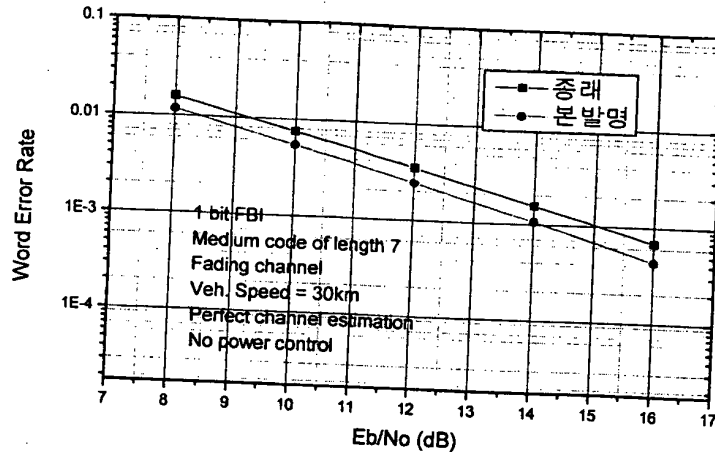
【 도 7a】



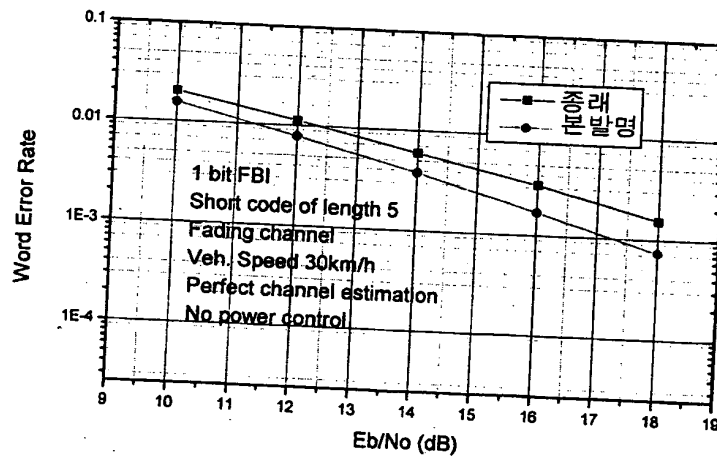
【 도 7b】



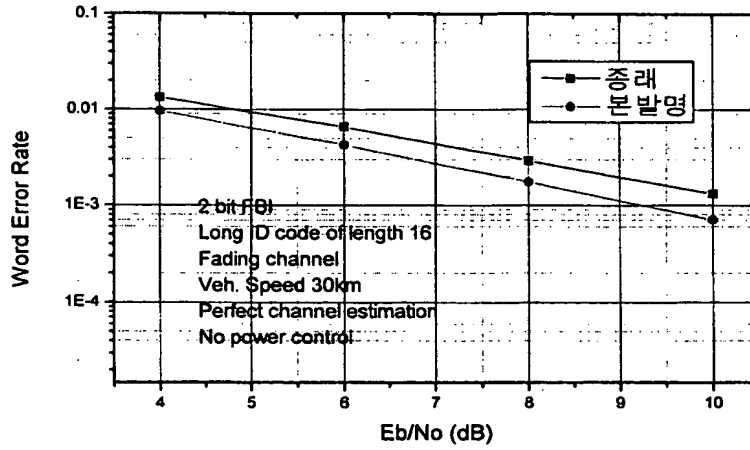
【 도 7c】



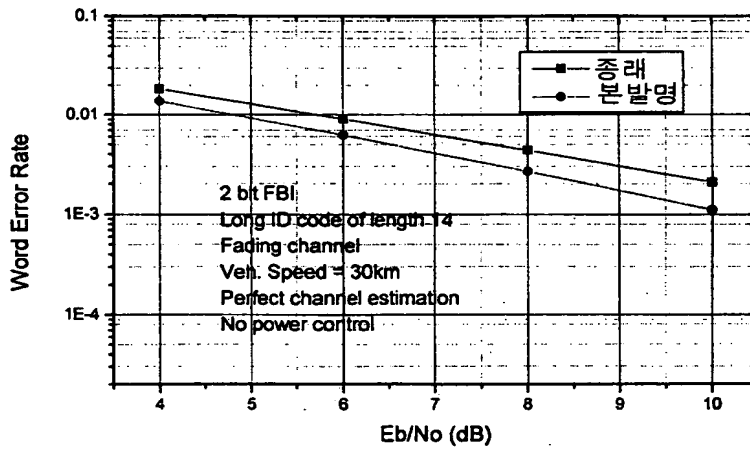
【 도 7d】



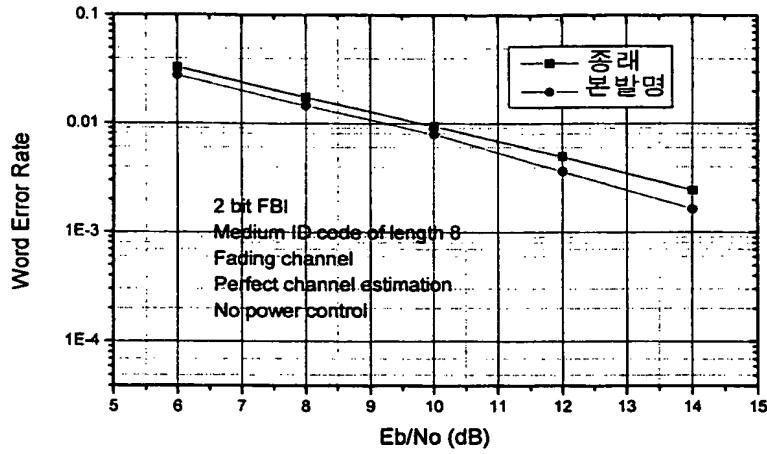
【 図 8a】



【 図 8b】



【 도 8c】



【 도 8d】

